

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2003-158411

(43) Date of publication of application : 30. 05. 2003

---

(51) Int. Cl. H01Q 1/38

H01P 5/08

H01Q 1/24

H01Q 23/00

H05K 1/02

H05K 1/11

H05K 1/14

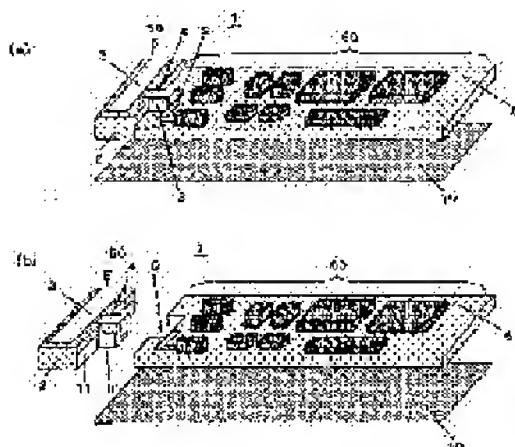
---

(21) Application number : 2001- (71) Applicant : UBE IND LTD  
354179

(22) Date of filing : 20. 11. 2001 (72) Inventor : OYAMA TAKAHARU  
YASUMURA MORIHITO

---

## (54) DIELECTRIC ANTENNA MODULE



### (57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dielectric antenna module which is short when mounted and hardly cause interference between electromagnetic

components of an antenna element and a module substrate and has small loss of an electric signal.

SOLUTION: The dielectric antenna module is constituted by arranging and coupling the antenna element which has a radiation electrode and a signal line formed on a dielectric substrate and a module substrate part which has a signal processing circuit formed so that their bottom surfaces are in level with each other; and the antenna element part and module substrate part are coupled together by engaging uneven structures formed on the opposite surfaces of the antenna element part and module substrate part.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

#### \* NOTICES \*

**JP0 and NCPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the dielectric antenna module characterized by for the antenna element section by which the radiation electrode and the signal line were formed on the dielectric substrate, and the module substrate section in which the digital disposal circuit was formed to be the dielectric antenna modules arranged and combined so that each base may come on the same flat surface, and to combine said antenna element section and said module substrate section by the checking and verifying by the concavo-convex structure formed in each opposed face of this antenna element section and the module substrate section.

[Claim 2] The dielectric antenna module according to claim 1 characterized by forming a signal line in the concave heights formed in each opposed face of said antenna element section and said module substrate section, and forming a grand electrode in said each opposed face, and connecting electrically said signal lines and said grand electrodes by the checking and verifying of said concave heights.

[Claim 3] The dielectric antenna module according to claim 1 or 2 characterized by forming the opening section between said digital-disposal-circuit formation fields of said antenna element section and said module substrate section.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the dielectric antenna module with which the antenna element which comes to form a plane antenna in the front face of a dielectric substrate and the module substrate in which the digital disposal circuit was formed which were

suitable as microwave and an object for millimeter waves were combined. It is related with the especially optimal dielectric antenna module for Bluetooth etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, in addition to mobile communication system especially a cellular phone, a personal digital assistant, etc., the system treating information communication links, such as Bluetooth, is being put in practical use quickly. Especially, since it is added to the conventional device as communication facility in Bluetooth, in order to maintain the design of device original, to be small and to be lightweight and highly efficient are demanded. Moreover, the communication module of the shape of a card type used by the data communication of a cellular phone and a personal computer etc. has a thin shape and the inclination miniaturized more.

[0003] Such a communication module is formed in the predetermined part on the module substrate 6 in which the digital disposal circuit was formed, by carrying out the surface mount of the antenna element 5 in which the radiation electrode 3 was formed on the front face of the dielectric substrate 2, as generally shown in drawing 5 .

[0004] To the demand of a miniaturization of the above communication modules, miniaturization of the circuit board and thin shape-ization are performed at the module substrate side by forming the passive element arranged on the substrate into a laminated circuit board the improvement in degrees of integration, such as IC of the high frequency circuit section, and IC of the baseband section, which performs transceiver number processing with an antenna element, and conventionally.

[0005] On the other hand, although there are various gestalten, such as a dipole antenna, a monopole antenna, reverse F antennas, and a microstrip antenna, in an antenna element, it is in the inclination for the monopole antenna which formed the radiation electrode with the conductor, and a microstrip antenna to be adopted as a dielectric substrate in these. the antenna with which this used the radiation loss of an open sand mold resonance circuit -- it is -- the reduction in the back -- it is lightweight, and is suitable for a miniaturization, and production is easy -- etc. -- it is based on a reason. The monopole antenna fits actuation on the frequency of a broadband from the microstrip antenna. It is indicated by JP, 9-153734, A, JP, 11-112221, A, etc. about such an antenna element.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Small, lightweight-izing, and high performance-ization are demanded of the optimal configuration which

can acquire sufficient transceiver property to a dielectric antenna module combining an antenna element and a module substrate as mentioned above, and the pan. By the conventional dielectric antenna module as shown in drawing 5 , an antenna element, IC chip, etc. are arranged on a module substrate. For this reason, the thickness of an antenna element also needed to be united with the height of circumference components so that an antenna element might not project from the demand of thin-shape-izing. In order for an antenna element to stabilize a transceiver property unlike other components, it is necessary to prepare free space near the radiation electrode, and constraint is received so that it may become low a little from circumference components in fact.

[0007] However, if an antenna is generally thin-shape-sized, it is known that bandwidth will decrease (unloaded Q increases) and radiant efficiency will decrease. Generally the thickness of the dielectric antenna carried in such a module is very as small as 1/10 or less [ of electrical signal wavelength ]. Therefore, the percentage reduction of the bandwidth by having made the antenna element thin and radiant efficiency was large, and when broadband communications aerials, such as Bluetooth, were miniaturized, broadband-ization needed to be designed at the sacrifice of gain or radiant efficiency. Since the thicker one has the small sacrifice of gain and radiant efficiency and ends, an antenna element becomes advantageous in respect of broadband-izing. For this reason, when thinking the antenna engine performance as important, substrate mounting may be carried out as tallest components.

[0008] Moreover, since loss of an electrical signal produces a part for the joint of the antenna element section and the module substrate section, and the transmission line, a number is reduced as much as possible and to shorten is desired. Moreover, since interference of a mutual electromagnetic-field component arose when an antenna element and a module substrate are made to adjoin, in order to shorten the transmission line, this needed to be controlled.

[0009] The purpose of this invention has the low height at the time of mounting, and is being hard to produce interference of the electromagnetic-field component of an antenna element and a module substrate, and offering a dielectric antenna module with little loss of an electrical signal.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The antenna element section by which, as for this invention, the radiation electrode and the signal line were formed on the dielectric substrate, It is the dielectric antenna module with which it has been arranged and the module substrate section in

which the digital disposal circuit was formed was combined so that each base might come on the same flat surface. Said antenna element section and said module substrate section are related with the dielectric antenna module characterized by being combined by the checking and verifying by the concavo-convex structure formed in each opposed face of the antenna element section and the module substrate section.

[0011] Moreover, a signal line is formed in the concave heights formed in each opposed face of said antenna element section and said module substrate section, and a grand electrode is formed in said each opposed face, and this invention relates to said dielectric antenna module characterized by connecting electrically said signal lines and said grand electrodes by the checking and verifying of concave heights.

[0012] Furthermore, this invention relates to said dielectric antenna module characterized by forming the opening section between the digital-disposal-circuit fields of said antenna element section and said module substrate section.

[0013]

[Embodiment of the Invention] The antenna element section by which, as for this invention, the radiation electrode and the signal line were formed on the dielectric substrate, It is the dielectric antenna module with which it has been arranged and the module substrate section in which the digital disposal circuit was formed was combined so that each base might come on the same flat surface. Said antenna element section and said module substrate section can design the thickness part antenna element of a module substrate still more thickly at the maximum by having made it join together by the checking and verifying by the concavo-convex structure formed in each opposed face of the antenna element section and the module substrate section. The design in consideration of the engine performance of an antenna and thin shape-ization of a dielectric antenna module becomes easy from this.

[0014] Moreover, a signal line is formed in the concave heights formed in each opposed face of said antenna element and said module substrate, and a grand electrode is formed in said each opposed face, and it can stop small by connecting electrically said signal lines and said grand electrodes by the checking and verifying of said concave heights, without making loss of an electrical signal increase. Furthermore, interference of the electromagnetic-field component of an antenna element and a digital disposal circuit can also be small suppressed by forming the opening section between said antenna elements and digital-disposal-circuit fields of said module substrate. Furthermore, interference for said electrical machinery Kaisei can be suppressed more

by forming the grand electrode in the inside of the opening section.

[0015] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail using a drawing. Drawing 1 is the perspective view ( drawing 1 (a)) and decomposition perspective view ( drawing 1 (b)) showing 1 operation gestalt of the dielectric antenna module 1 with which it has been arranged and the antenna element section 50 containing the antenna element 5 by which the radiation electrode 3 and the signal line 4 were formed on the dielectric substrate 2, and the module substrate section 60 containing the module substrate 6 in which the digital disposal circuit was formed were combined so that each base might come on the same flat surface.

[0016] The antenna element section 50 may contain the components of an impedance matching circuit or others other than said antenna element 5. Moreover, the module substrate section 60 forms passive components, such as a capacitor, into it with the dielectric laminated circuit board used as the module substrate 6, and consists of digital disposal circuits mounted [ semiconductor IC ] in the front face. In this example, heights 8 are formed in the field which counters the module substrate section 60 of the antenna element section 50, and the crevice 9 is formed in the location corresponding to the field which, on the other hand, counters the antenna element section 50 of the module substrate section 60. And the signal line 4 which carries out electromagnetic-field association is formed in these heights 8 and a crevice 9 of printing of a conductor etc. at the radiation electrode 3 of an antenna element, and when heights 8 and a crevice 9 carry out checking and verifying, while the antenna element section 50 and the module substrate section 60 unify, it connects electrically.

[0017] With the operation gestalt of drawing 1 , the grand electrode 11 is extended and formed outside said signal-line formation field in the opposed face of the antenna element section 50 and the module substrate section 60, and in case heights 8 and a crevice 9 carry out checking and verifying, each grand electrode 11 are connected. Thereby, interference of the electromagnetic-field component of an antenna element 5 and a digital disposal circuit can be suppressed. This grand electrode 11 can be formed in each plane of composition of the antenna element section 50 and the module substrate section 60 by printing a conductor. Moreover, this grand electrode 11 may be formed in the location near a plane of composition by the through hole train which made the through hole which printed the conductor inside arrange or less at intervals of  $\lambda/2$  instead of printing a conductor to a plane of composition. However,  $\lambda$  is the signal wave length in a dielectric here.

[0018] The signal line 4 and the grand electrode 11 which were formed in the plane of composition of the antenna element section 50 and the module substrate 6 are combined electrically and mechanically with solder etc.

[0019] Originally it becomes possible to thin-shape-size further the dielectric antenna module which was not made below at the thickness of the sum total of the module substrate 6 and an antenna element 5 by arranging the antenna element section 50 and the module substrate section 60 in which the digital disposal circuit was formed so that each base may come on the same flat surface. Moreover, since the thickness of an antenna element can be increased by the thickness of a substrate, radiant efficiency and the antenna property of a broadband can be realized more easily.

[0020] The base film 10 in which the grand electrode was formed may be stuck on each base of the antenna element section 50 and the module substrate section 60 in which the digital disposal circuit was formed. By carrying out like this, electric stability and a mechanical strength are securable. In addition, although the base film given in others [ drawing 1 ] is drawn on the dielectric antenna module 1 and the distant location for convenience, it has in practice structure stuck on the base of the antenna element section 50 and the module substrate section 60 like the above-mentioned explanation.

[0021] Drawing 2 is the perspective view showing other operation gestalten concerning this invention. With this operation gestalt, the opening section 7 is formed between the digital-disposal-circuit fields of the antenna element section 50 and the module substrate section 60. This opening section 7 is formed by [ other than concave heights ] by the way building a clearance between the antenna element section 50 and the module substrate section 60. When there is the opening section 7, interference of the electromagnetic-field component of an antenna element and a digital disposal circuit can be suppressed. Moreover, the opening section 7 may be formed in the location between the digital-disposal-circuit field of the module substrate section 60, and the antenna element section as the notching section at the module substrate, as shown in drawing 3 . Inside, the grand electrode 11 in which the conductor was formed is formed in the inside of the opening section 7, and interference of the electromagnetic-field component of an antenna element 5 and a digital disposal circuit can be reduced further.

[0022] A ceramic, polymers, or these complex are sufficient as the dielectric materials used for the dielectric substrate 2 of the antenna element section 50, and the module substrate 6 of the module substrate

section 60. A ceramic ingredient with especially little dielectric loss is desirable.

[0023] The radiation electrode 3 of the dielectric antenna component 5 and a signal line 4 are formed by the conductive paste or plating. Moreover, when using a layered product for the dielectric substrate 2, a part of signal-line 4 grade may be constituted inside.

[0024] Drawing 4 is the explanatory view having shown the gestalt of other association with the antenna element section 50 and the module substrate section 60. Drawing 4 (a) has heights in a part of plane of composition of the antenna element section, drawing 4 (b) has heights in the upper part of the plane of composition of the antenna element section, drawing 4 (c) shows the example which has heights in the method of Uichi Hidari of drawing of the plane of composition of the antenna element section, and the crevice is formed in the location where each module substrate corresponds. It is longer than the depth of the crevice where the die length of the heights by the side of the antenna element section formed all in the end face of the module substrate 6, and the opening section is formed when it is made to join together. Drawing 4 (d) is the perspective view of 1 operation gestalt of a dielectric antenna module which combined the antenna element section 50 and the module substrate section 60 of drawing 4 (b).

[0025]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, it sets to a dielectric antenna module. The antenna element section by which the radiation electrode and the signal line were formed on the dielectric substrate, By arranging the module substrate section in which the digital disposal circuit was formed so that each base may come on the same flat surface, and having made it join together by the checking and verifying by the concavo-convex structure formed in each side face of the antenna element section and the module substrate section By attaining thin shape-ization of a dielectric antenna module and connecting a signal line by said concave heights etc. Interference of the electromagnetic-field component of an antenna element and a digital disposal circuit can be suppressed by suppressing loss of an electrical signal small and forming the opening section and a grand electrode further between the digital-disposal-circuit fields of said antenna element section and said module substrate section.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] (a) is the perspective view showing 1 operation gestalt of the dielectric antenna module concerning this invention, and (b) is the decomposition perspective view of (a).

[Drawing 2] It is the perspective view showing other 1 operation gestalten of the dielectric antenna module concerning this invention.

[Drawing 3] It is the perspective view showing other 1 operation gestalten of the dielectric antenna module concerning this invention.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing other operation gestalten of association with the antenna element section and the module substrate section.

[Drawing 5] It is the perspective view showing 1 operation gestalt of the conventional dielectric antenna module.

[Description of Notations]

- 1 Dielectric Antenna Module
- 2 Dielectric Substrate
- 3 Radiation Electrode
- 4 Signal Line
- 5 Antenna Element
- 6 Module Substrate
- 7 Opening Section
- 8 Heights
- 9 Crevice
- 10 Base Film
- 11 Grand Electrode
- 50 Antenna Element Section
- 60 Module Substrate Section

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

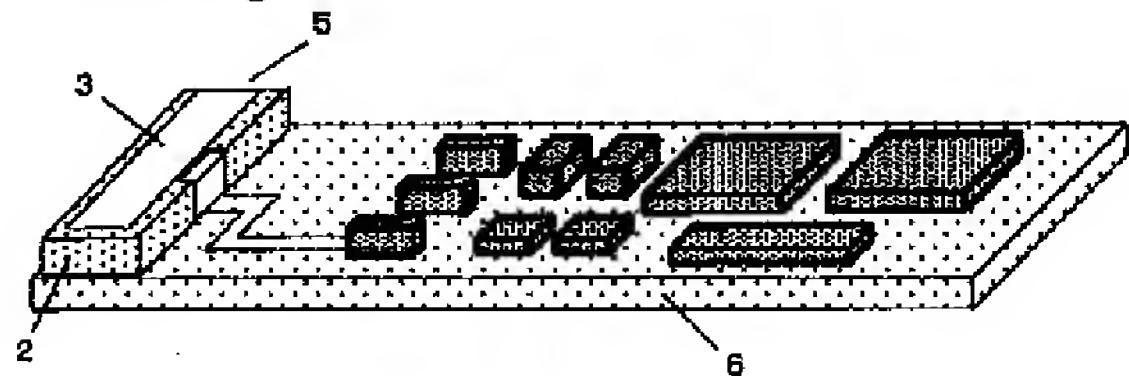
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

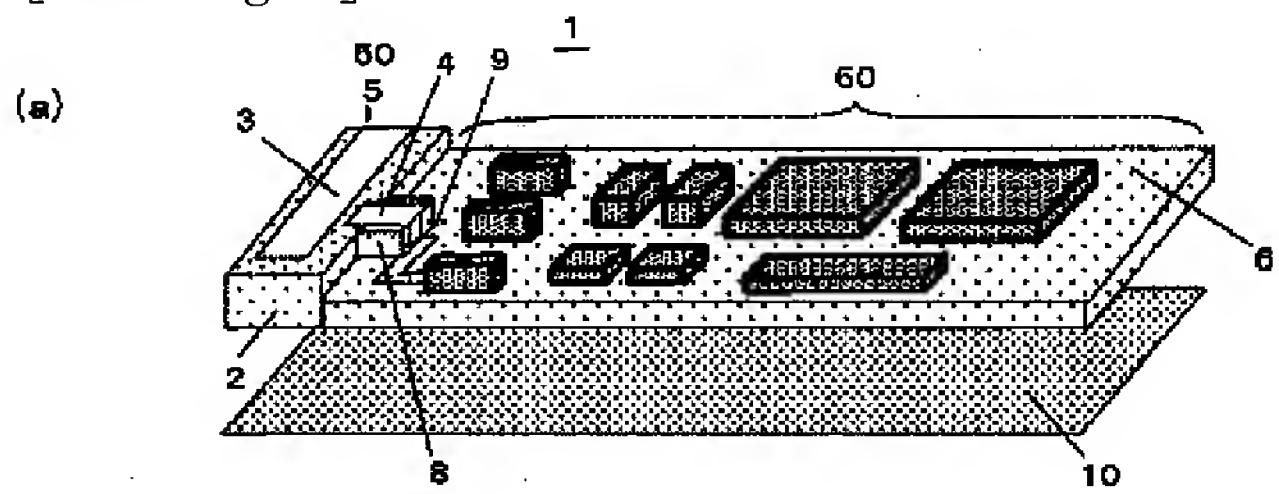
DRAWINGS

---

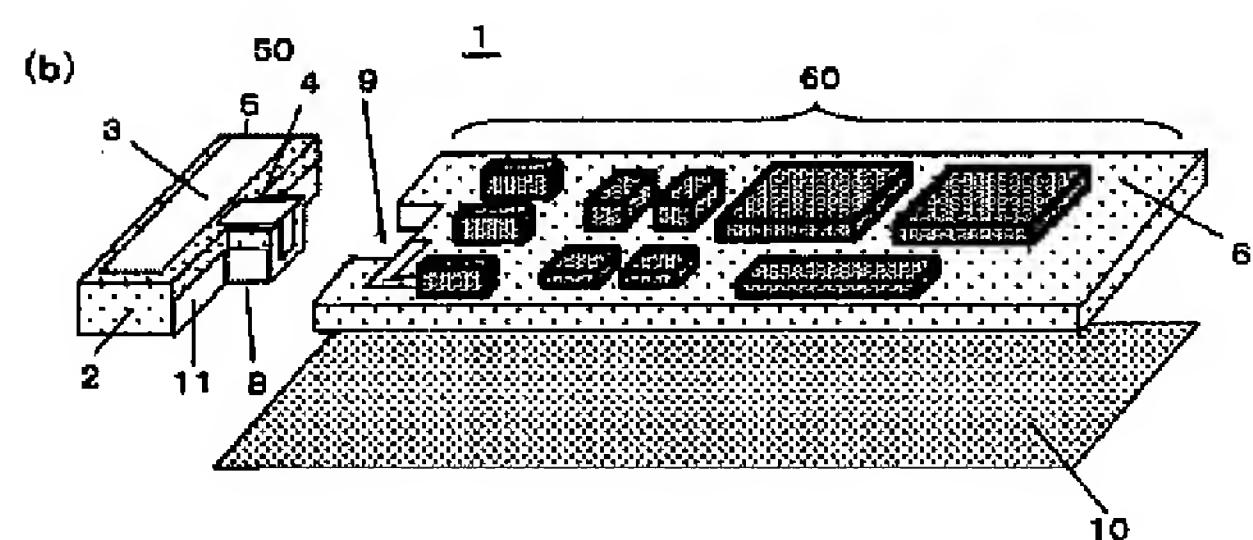
[Drawing 5]



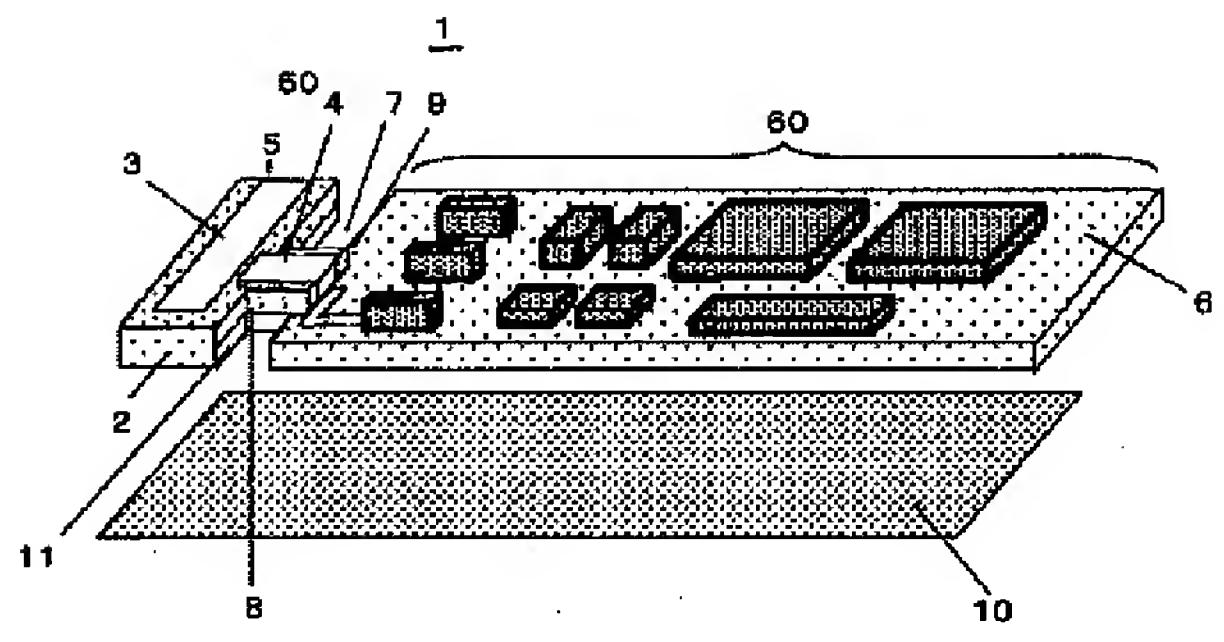
[Drawing 1]



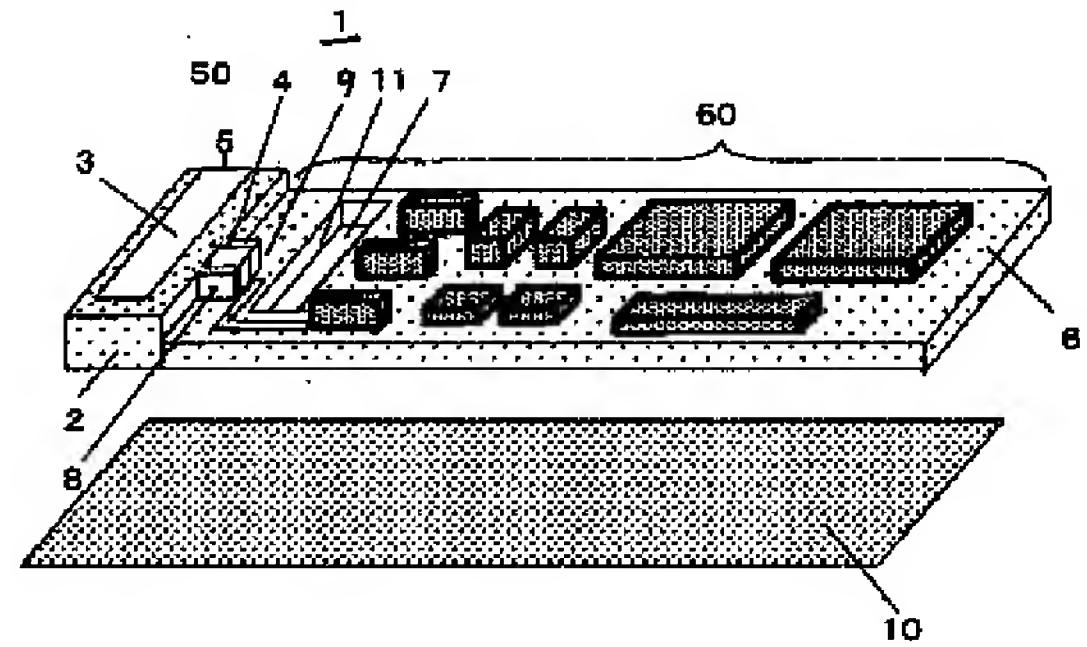
(b)



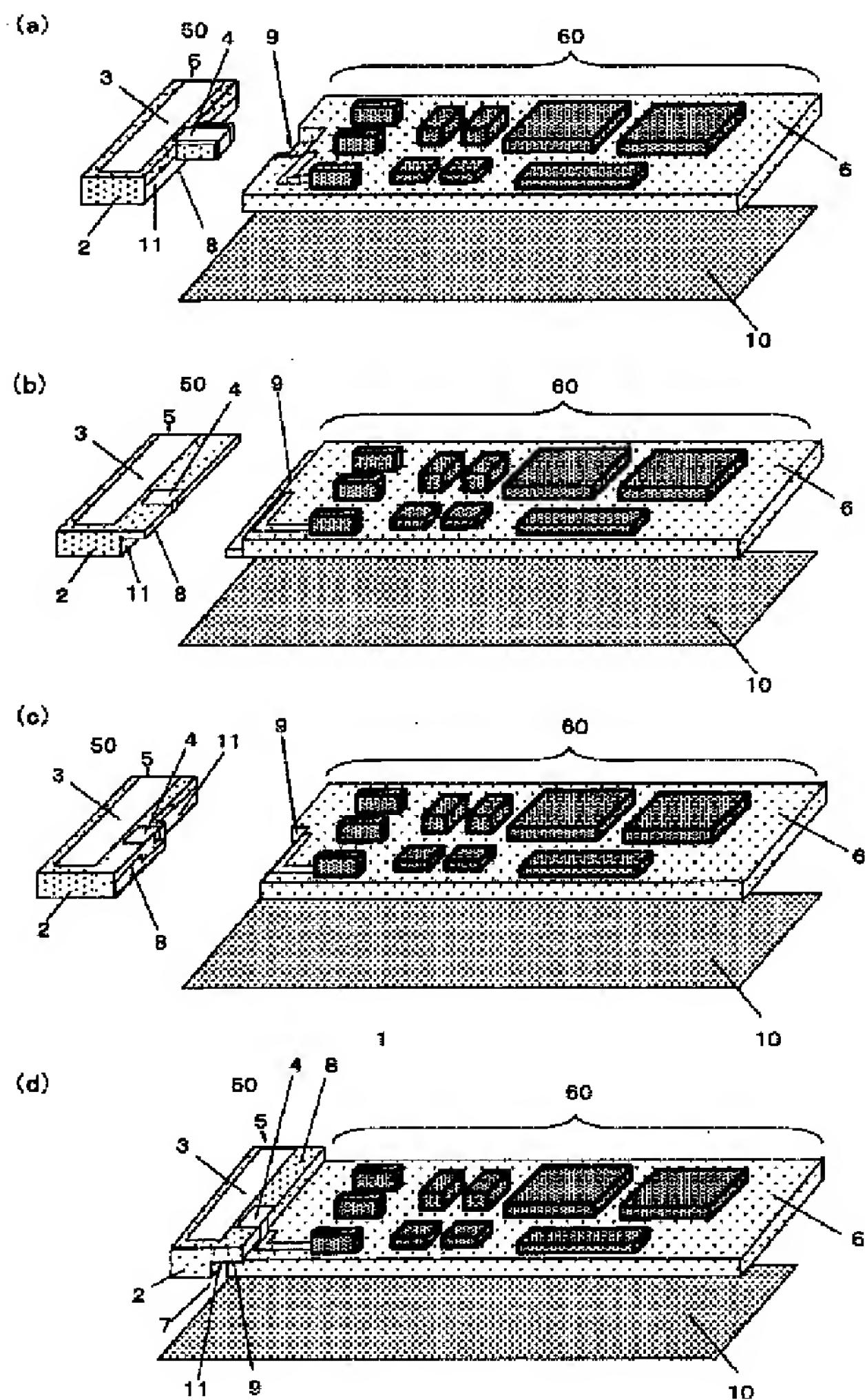
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-158411

(P2003-158411A)

(43)公開日 平成15年5月30日 (2003.5.30)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード<sup>\*</sup>(参考)

H 01 Q 1/38

H 01 Q 1/38

5 E 3 1 7

H 01 P 5/08

H 01 P 5/08

Z 5 E 3 3 8

H 01 Q 1/24

H 01 Q 1/24

Z 5 E 3 4 4

23/00

23/00

5 J 0 2 1

H 05 K 1/02

H 05 K 1/02

N 5 J 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-354179(P2001-354179)

(71)出願人 000000206

宇部興産株式会社

(22)出願日

平成13年11月20日 (2001.11.20)

山口県宇部市大字小串1978番地の96

(72)発明者 大山 隆治

山口県宇部市大字小串1978番地の5 宇部  
興産株式会社宇部研究所内

(72)発明者 安村 守人

東京都港区芝浦一丁目2番1号 宇部興産  
株式会社内

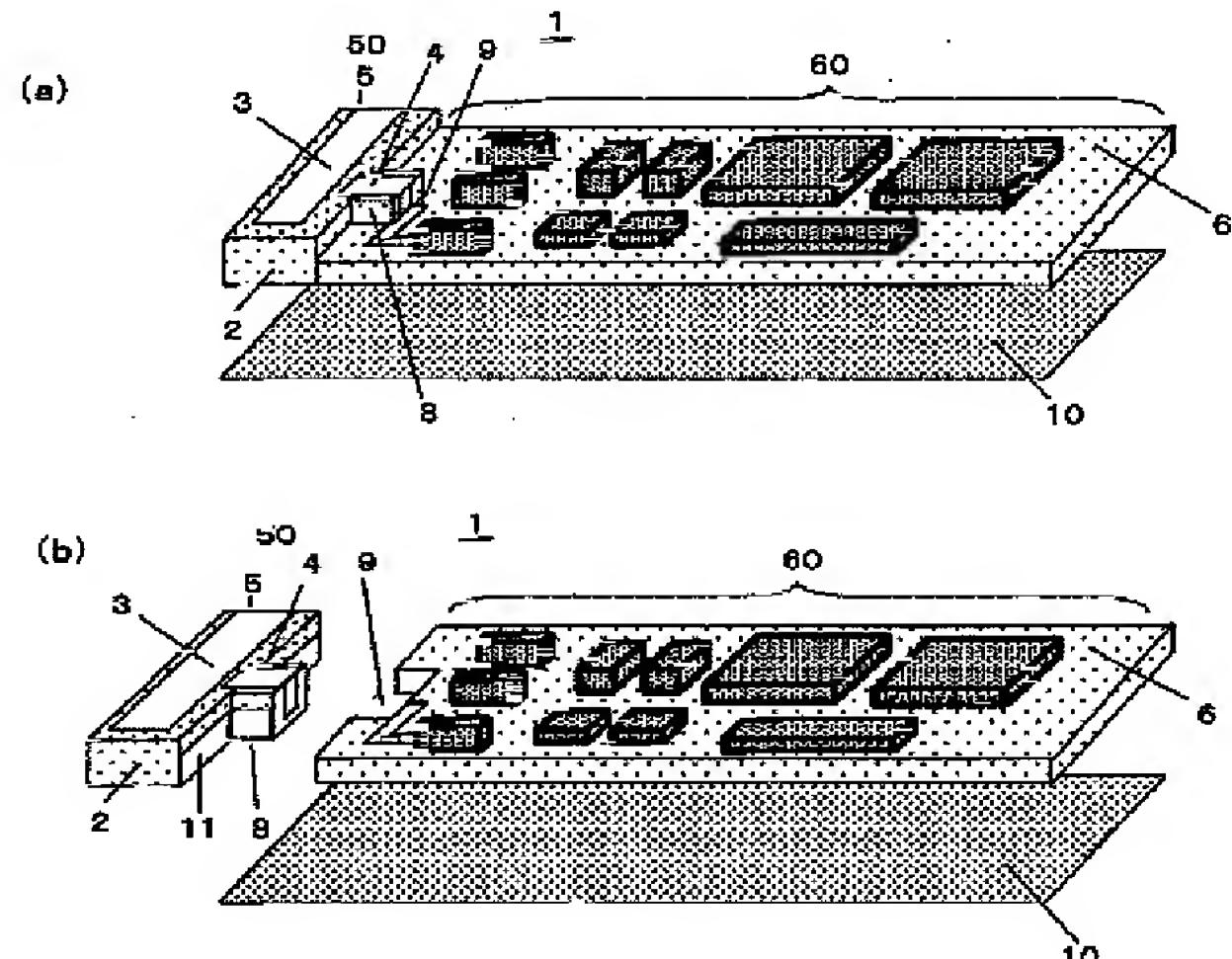
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 誘電体アンテナモジュール

(57)【要約】

【課題】実装時の高さが低く、アンテナ素子とモジュール基板の電磁界成分の干渉を生じにくく、かつ電気信号の損失が少ない誘電体アンテナモジュールを提供する

【解決手段】誘電体基板上に放射電極および信号ラインが形成されたアンテナ素子部と、信号処理回路を形成したモジュール基板部とがそれぞれの底面が同一平面上になるように配置され結合された誘電体アンテナモジュールであって、前記アンテナ素子部と前記モジュール基板部とは、該アンテナ素子部とモジュール基板部のそれぞれの対向面に形成された凹凸構造による勘合で結合されていることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体基板上に放射電極および信号ラインが形成されたアンテナ素子部と、信号処理回路を形成したモジュール基板部とがそれぞれの底面が同一平面上になるように配置され結合された誘電体アンテナモジュールであって、前記アンテナ素子部と前記モジュール基板部とは、該アンテナ素子部とモジュール基板部のそれぞれの対向面に形成された凹凸構造による勘合で結合されていることを特徴とする誘電体アンテナモジュール。

【請求項2】 前記アンテナ素子部と前記モジュール基板部のそれぞれの対向面に形成された凹凸部に信号ラインが形成され、かつ、前記それぞれの対向面にグランド電極が形成され、前記凹凸部の勘合により前記信号ラインどうしあり前記グランド電極どうしが電気的に接続されていることを特徴とする請求項1記載の誘電体アンテナモジュール。

【請求項3】 前記アンテナ素子部と前記モジュール基板部の前記信号処理回路形成領域との間に空隙部が形成されていることを特徴とする請求項1または2記載の誘電体アンテナモジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロ波及びミリ波用として適した、誘電体基板の表面に平面状のアンテナが形成されてなるアンテナ素子と、信号処理回路を形成したモジュール基板とが結合された誘電体アンテナモジュールに関する。特にBluetooth等に最適な誘電体アンテナモジュールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、移動体通信システム、特に携帯電話、携帯端末などに加え、Bluetoothなど情報通信を扱うシステムが急速に実用化されつつある。特に、Bluetoothにおいては、従来の機器に通信機能として付加されるため、機器本来のデザインを保つため小型・軽量かつ高性能であることが要求される。また、携帯電話、パーソナルコンピュータのデータ通信で使用されるカード形状の通信モジュールなどは、より薄型、小型化されていく傾向がある。

【0003】このような通信モジュールは、一般に図5に示すように、信号処理回路を形成したモジュール基板6上の所定個所に、誘電体基板2の表面に放射電極3を形成したアンテナ素子5を表面実装することにより形成されている。

【0004】上記のような通信モジュールの小型化の要求に対しては、モジュール基板側ではアンテナ素子との送受信号処理を行う高周波回路部のICやベースバンド部のICなどの集積度の向上や、従来、基板上に配列していた受動素子を積層基板中に形成することで回路基板の小型化、薄型化が行われている。

【0005】一方、アンテナ素子には、ダイポールアン

テナ、モノポールアンテナ、逆Fアンテナ、マイクロストリップアンテナなど種々の形態があるが、これらの中で、誘電体基板に導電体で放射電極を形成したモノポールアンテナやマイクロストリップアンテナが採用される傾向にある。これは、開放型共振回路の放射損を利用したアンテナであり、低背化、軽量で小型化に適し、作製が容易であるなどの理由による。モノポールアンテナはマイクロストリップアンテナより広帯域の周波数での動作に適している。このようなアンテナ素子については、特開平9-153734号公報、特開平11-112221号公報などに開示されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記のように誘電体アンテナモジュールには、アンテナ素子とモジュール基板を組み合わせて十分な送受信特性を得られる最適な構成、さらに、小型・軽量化かつ高性能化が要求されている。図5に示したような従来の誘電体アンテナモジュールでは、モジュール基板上にアンテナ素子とICチップなどを配置する。このため薄型化の要求からアンテナ素子が突出しないようアンテナ素子の厚みも周辺部品の高さに合わせる必要があった。アンテナ素子は他の部品と異なり送受信特性を安定させるために放射電極の近傍に自由空間を設ける必要があり、実際には周辺部品より若干低くなるよう制約を受ける。

【0007】しかしながら、一般にアンテナを薄型化すると、帯域幅が減少し（無負荷Qが増加）、放射効率が減少することが知られている。このようなモジュールに搭載される誘電体アンテナの厚みは、一般的に電気信号波長の1/10以下と非常に小さい。従って、アンテナ素子を薄くしたことによる帯域幅、放射効率の減少率が大きく、Bluetoothなどの広帯域通信用アンテナを小型化する場合、利得または放射効率を犠牲にして広帯域化の設計を行う必要があった。アンテナ素子は厚い方が、利得、放射効率の犠牲が小さくて済むことから広帯域化の点で有利になる。このためアンテナ性能を重視する場合には、最も背の高い部品として基板実装される場合もある。

【0008】また、アンテナ素子部とモジュール基板部の接合部分、伝送線路は電気信号の損失が生じるため、できるだけ数を減らし、短くすることが望まれる。また、伝送線路を短くするためにアンテナ素子とモジュール基板を隣接させた場合、互いの電磁界成分の干渉が生じるため、これを抑制する必要があった。

【0009】本発明の目的は、実装時の高さが低く、アンテナ素子とモジュール基板の電磁界成分の干渉を生じにくく、かつ電気信号の損失が少ない誘電体アンテナモジュールを提供することである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、誘電体基板上に放射電極および信号ラインが形成されたアンテナ素子

部と、信号処理回路を形成したモジュール基板部とがそれぞれの底面が同一平面上になるように配置され結合された誘電体アンテナモジュールであって、前記アンテナ素子部と前記モジュール基板部とは、アンテナ素子部とモジュール基板部のそれぞれの対向面に形成された凹凸構造による勘合で結合されていることを特徴とする誘電体アンテナモジュールに関する。

【0011】また、本発明は、前記アンテナ素子部と前記モジュール基板部のそれぞれの対向面に形成された凹凸部に信号ラインが形成され、かつ、前記それぞれの対向面にグランド電極が形成され、凹凸部の勘合により前記信号ラインどうしおよび前記グランド電極どうしが電気的に接続されていることを特徴とする前記誘電体アンテナモジュールに関する。

【0012】さらに、本発明は、前記アンテナ素子部と前記モジュール基板部の信号処理回路領域との間に空隙部が形成されていることを特徴とする前記誘電体アンテナモジュールに関する。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】本発明は、誘電体基板上に放射電極および信号ラインが形成されたアンテナ素子部と、信号処理回路を形成したモジュール基板部とがそれぞれの底面が同一平面上になるように配置され結合された誘電体アンテナモジュールであって、前記アンテナ素子部と前記モジュール基板部とは、アンテナ素子部とモジュール基板部のそれぞれの対向面に形成された凹凸構造による勘合で結合するようにしたことにより、最大でモジュール基板の厚み分アンテナ素子をさらに厚く設計できる。このことからアンテナの性能と誘電体アンテナモジュールの薄型化を考慮した設計が容易となる。

【0014】また、前記アンテナ素子と前記モジュール基板のそれぞれの対向面に形成された凹凸部に信号ラインが形成され、かつ、前記それぞれの対向面にグランド電極が形成され、前記凹凸部の勘合により前記信号ラインどうしおよび前記グランド電極どうしが電気的に接続されていることにより、電気信号の損失を増加させること無く小さく抑えることができる。さらに、前記アンテナ素子と前記モジュール基板の信号処理回路領域との間に空隙部が形成されることにより、アンテナ素子と信号処理回路との電磁界成分の干渉も小さく抑えることができる。さらに、空隙部の内面にグランド電極が形成されていることにより、前記電器開成分の干渉をより抑えることができる。

【0015】以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。図1は、誘電体基板2上に放射電極3および信号ライン4が形成されたアンテナ素子5を含むアンテナ素子部50と、信号処理回路を形成したモジュール基板6を含むモジュール基板部60とがそれぞれの底面が同一平面上になるように配置され結合された誘電体アンテナモジュール1の1実施形態を示す斜視図(図1

(a))および分解斜視図(図1(b))である。

【0016】アンテナ素子部50は、前記アンテナ素子5の他に、インピーダンス整合回路やその他の部品を含んでいても良い。また、モジュール基板部60は、モジュール基板6となる誘電体積層基板と、その中にコンデンサなどの受動部品を形成し、表面に半導体ICなど実装された信号処理回路とから構成されている。この例では、アンテナ素子部50のモジュール基板部60に対向する面に凸部8が形成されており、一方モジュール基板部60のアンテナ素子部50に対向する面には、対応する位置に凹部9が形成されている。そして、これら凸部8と凹部9には、アンテナ素子の放射電極3に電磁界結合する信号ライン4が導体の印刷等により形成されており、凸部8と凹部9が勘合することにより、アンテナ素子部50とモジュール基板部60とが一体化するとともに、電気的に接続される。

【0017】図1の実施形態では、グランド電極11がアンテナ素子部50とモジュール基板部60の対向面内の前記信号ライン形成領域外に延長して形成されており、凸部8と凹部9が勘合する際に、それぞれのグランド電極11どうしが接続されるようになっている。これにより、アンテナ素子5と信号処理回路との電磁界成分の干渉を抑えることができる。このグランド電極11は、アンテナ素子部50とモジュール基板部60のそれぞれの接合面に導電体を印刷することにより形成することができる。また、このグランド電極11は、接合面に導電体を印刷する代わりに、接合面に近い位置に内面に導電体を印刷したスルーホールを1/2以下の間隔で配列させたスルーホール列により形成してもよい。ただし、ここで1は誘電体中の信号波長である。

【0018】アンテナ素子部50及びモジュール基板6の接合面に形成された信号ライン4やグランド電極11は、半田などにより、電気的、機械的に結合される。

【0019】アンテナ素子部50と、信号処理回路を形成したモジュール基板部60とがそれぞれの底面が同一平面上になるように配置されていることにより、本来モジュール基板6とアンテナ素子5の合計の厚さ以下にはできなかった誘電体アンテナモジュールを更に薄型化することが可能になる。また、アンテナ素子の厚みを基板の厚み分増すことができるので、より放射効率、広帯域のアンテナ特性が容易に実現できる。

【0020】アンテナ素子部50と、信号処理回路を形成したモジュール基板部60のそれぞれの底面には、グランド電極を形成したベースフィルム10を貼りつけてもよい。こうすることにより、電気的な安定、機械的強度が確保できる。なお、図1他に記載のベースフィルムは、便宜上誘電体アンテナモジュール1と離れた位置に描かれているが、上記の説明のように、実際上は、アンテナ素子部50とモジュール基板部60の底面に貼りつけた構造となっている。

【0021】図2は、本発明に係る他の実施形態を示す斜視図である。この実施形態では、アンテナ素子部50とモジュール基板部60の信号処理回路領域との間に空隙部7が形成されている。この空隙部7は、アンテナ素子部50とモジュール基板部60との間に、凹凸部以外のところで隙間をつくることによって、形成される。空隙部7があることによって、アンテナ素子と信号処理回路との電磁界成分の干渉を抑えることができる。また、空隙部7は、図3に示すようにモジュール基板部60の信号処理回路領域とアンテナ素子部との間の位置に、モジュール基板に切り欠き部として形成されていてもよい。空隙部7の内面には、導電体を形成したグランド電極11が形成され、一層アンテナ素子5と信号処理回路との電磁界成分の干渉を低減することができる。

【0022】アンテナ素子部50の誘電体基板2およびモジュール基板部60のモジュール基板6に用いる誘電体材料は、セラミック、ポリマーあるいはこれらの複合体でもよい。特に、誘電損失の少ないセラミック材料が好ましい。

【0023】誘電体アンテナ素子5の放射電極3、信号ライン4は、導電性ペーストあるいはメッキなどで形成される。また、誘電体基板2に積層体を用いる時には、信号ライン4等の一部を内部に構成してもよい。

【0024】図4は、アンテナ素子部50とモジュール基板部60との他の結合の形態を示した説明図である。図4(a)は、アンテナ素子部の接合面の一部に凸部を有し、図4(b)は、アンテナ素子部の接合面の上部に凸部を有し、図4(c)は、アンテナ素子部の接合面の図の左右一方に凸部を有する例を示しており、それぞれのモジュール基板の対応する位置に凹部が形成されている。いずれもアンテナ素子部側の凸部の長さが、モジュール基板6の端面に形成した凹部の深さより長く、結合させたときに、空隙部が形成されるようになっている。図4(d)は、図4(b)のアンテナ素子部50とモジュール基板部60を結合させた誘電体アンテナモジュールの1実施形態の斜視図である。

#### 【0025】

【発明の効果】以上のように、本発明によると、誘電体アンテナモジュールにおいて、誘電体基板上に放射電極

および信号ラインが形成されたアンテナ素子部と、信号処理回路を形成したモジュール基板部とを、それぞれの底面が同一平面上になるように配置し、アンテナ素子部とモジュール基板部のそれぞれの側面に形成された凹凸構造による勘合で結合するようにしたことにより、誘電体アンテナモジュールの薄型化が可能となり、また、前記凹凸部等で信号ラインを接続させることにより、電気信号の損失を小さく抑え、さらに、前記アンテナ素子部と前記モジュール基板部の信号処理回路領域との間に空隙部、グランド電極が形成されていることにより、アンテナ素子と信号処理回路との電磁界成分の干渉を抑えることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明に係る誘電体アンテナモジュールの1実施形態を示す斜視図であり、(b)は(a)の分解斜視図である。

【図2】本発明に係る誘電体アンテナモジュールの他の1実施形態を示す斜視図である。

【図3】本発明に係る誘電体アンテナモジュールの他の1実施形態を示す斜視図である。

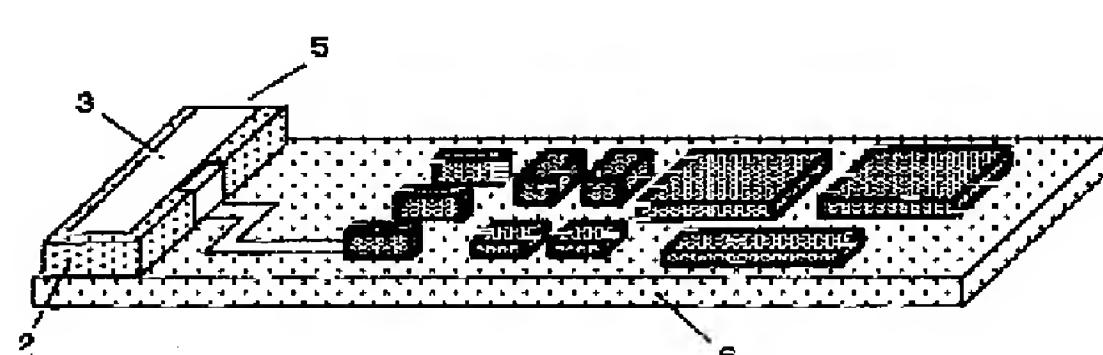
【図4】アンテナ素子部とモジュール基板部との結合の他の実施形態を示す説明図である。

【図5】従来の誘電体アンテナモジュールの1実施形態を示す斜視図である。

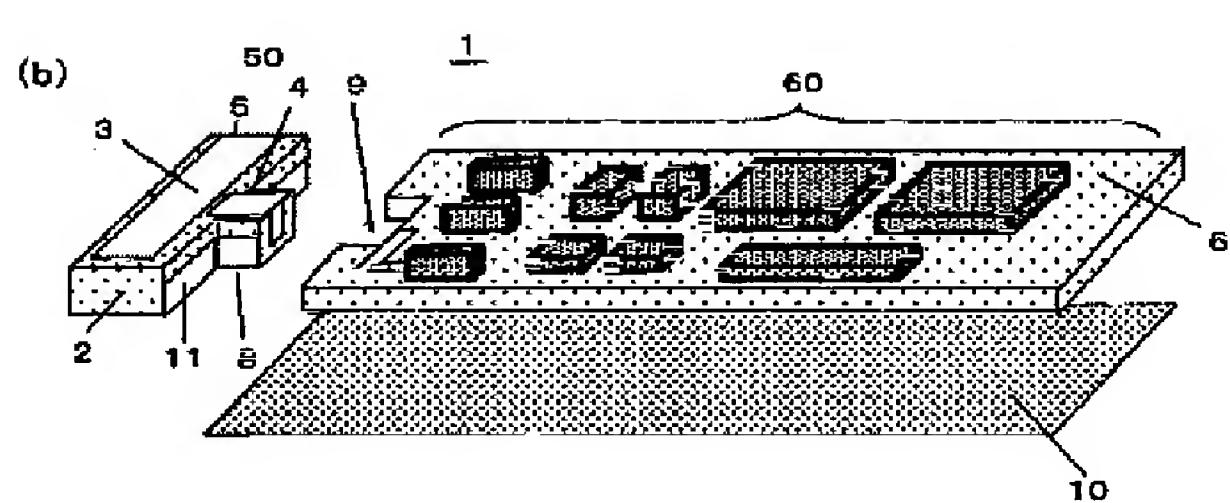
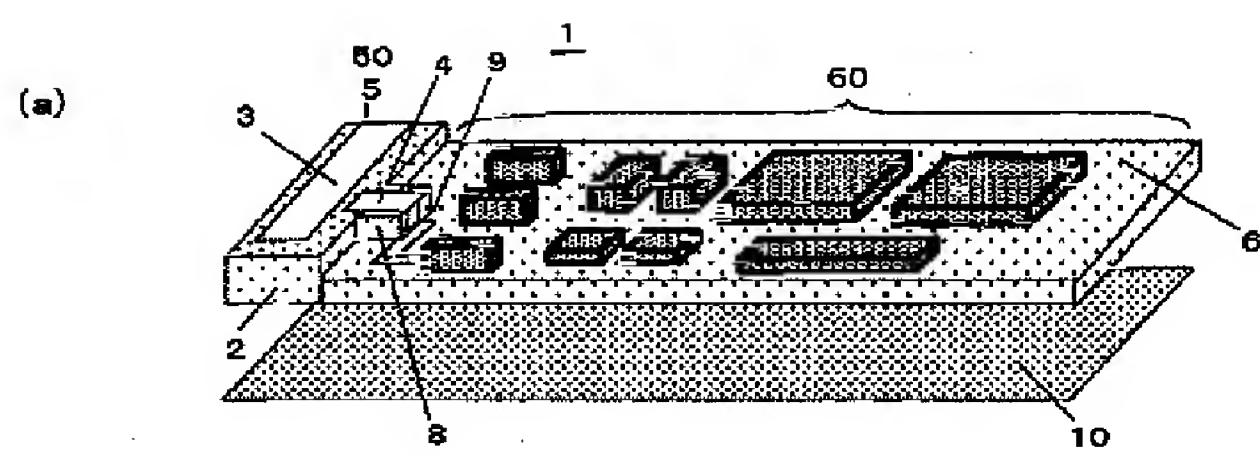
#### 【符号の説明】

- 1 誘電体アンテナモジュール
- 2 誘電体基板
- 3 放射電極
- 4 信号ライン
- 5 アンテナ素子
- 6 モジュール基板
- 7 空隙部
- 8 凸部
- 9 凹部
- 10 ベースフィルム
- 11 グランド電極
- 50 アンテナ素子部
- 60 モジュール基板部

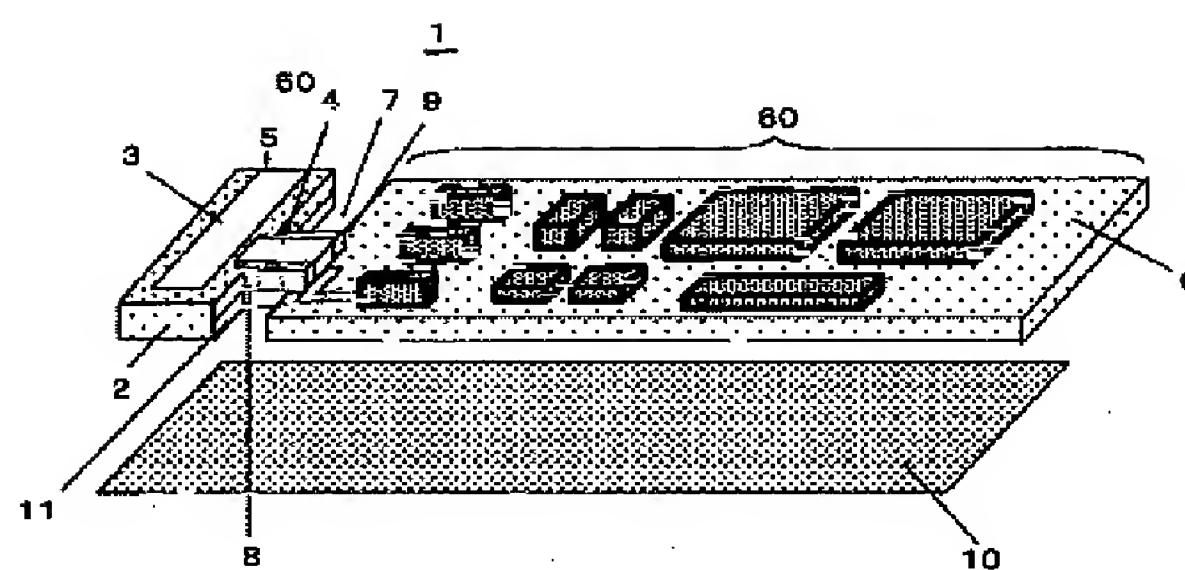
【図5】



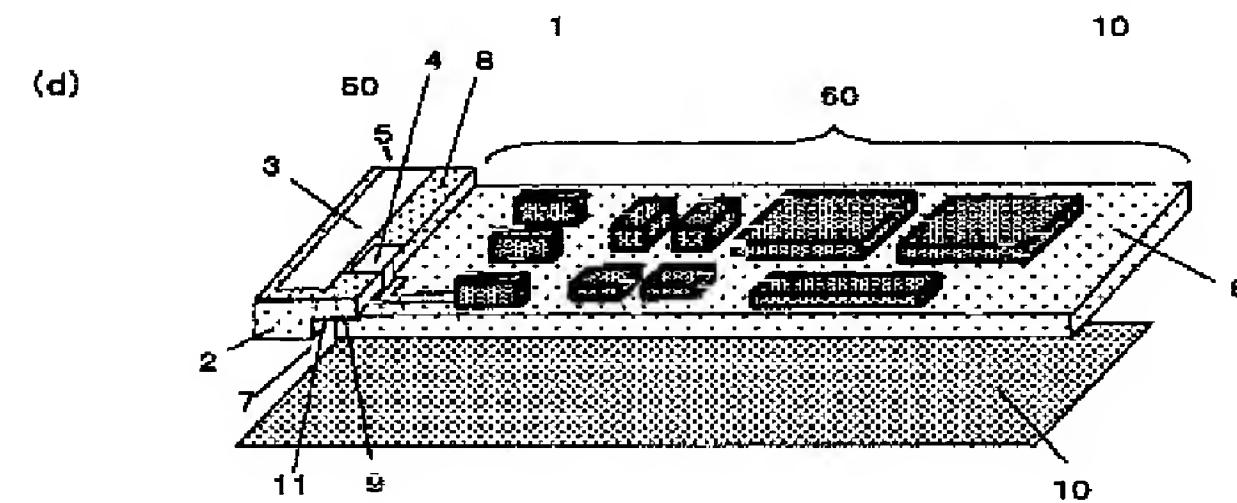
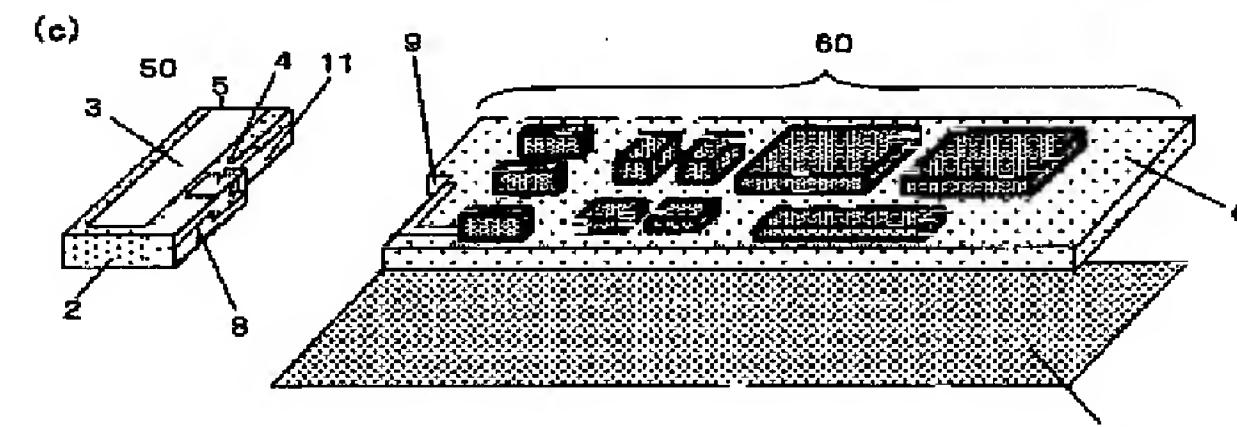
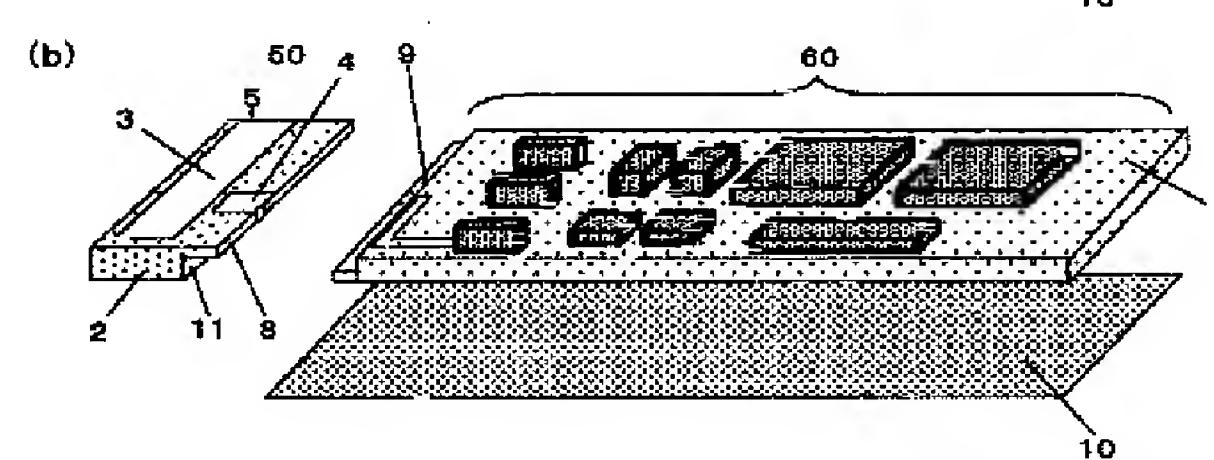
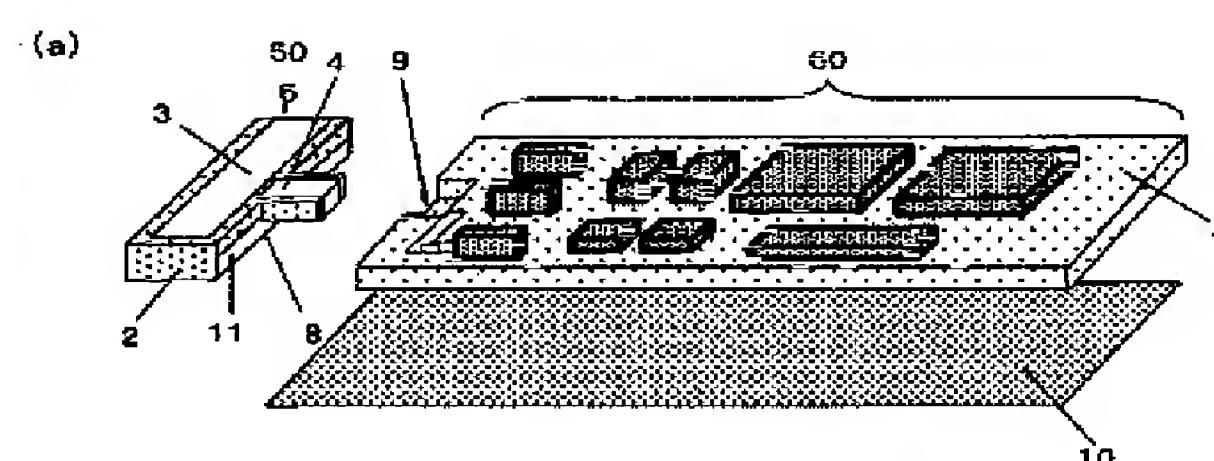
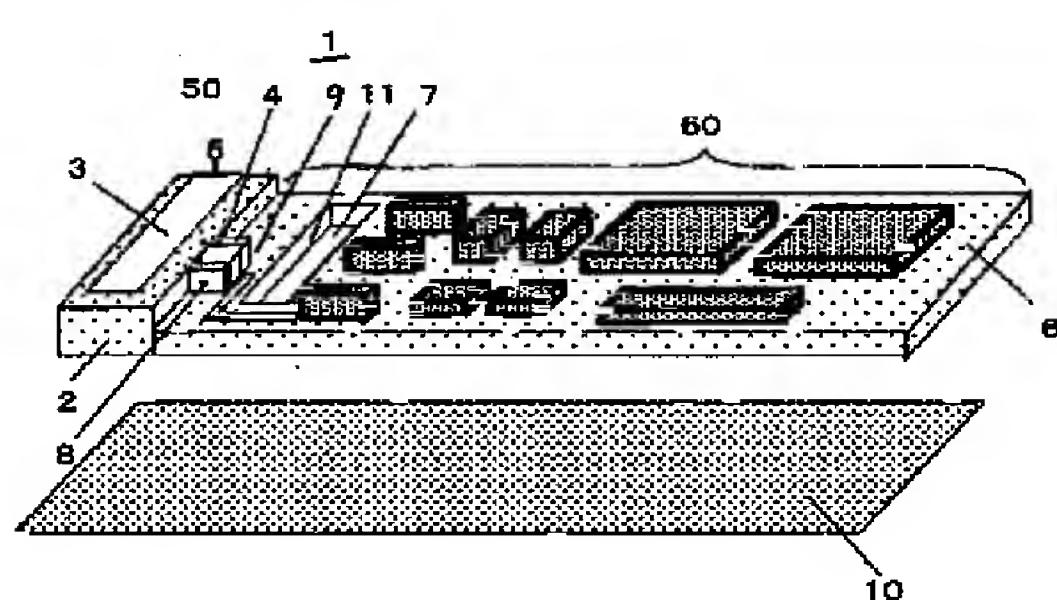
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	(参考)
H O 5 K	1/11	H O 5 K	D 5 J 0 4 7
	1/14		B

F ターム(参考) 5E317 AA04 AA07 AA22 GG11  
5E338 CC02 CC06 CD01 CD32 EE11  
EE13  
5E344 AA04 AA05 AA21 BB02 BB06  
BB14 BB15 CC05 CC11 CC13  
CC23 CC25 EE06  
5J021 AA01 AB06 CA03 CA06 HA10  
JA07 JA08  
5J046 AA07 AB13 PA07 UA08  
5J047 AA07 AB13 FD01